


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра №6

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
проф., д.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)  
 А.М. Тюрликов  
(подпись)

« 23 » 06 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., .к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.21

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» 06 2021 г, протокол № 17

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.06.21

В.В. Окрепилов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 11.03.02(04)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.06.21

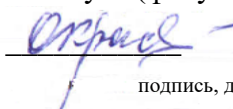
Н.В. Марковская

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 5 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.06.21

О.И. Красильникова

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студента к решению организационных, научных и технических задач для осуществления сбора и обработки научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач. Рассматриваются основы проведения измерительного эксперимента, теория погрешности измерения; правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей; основы законодательной и прикладной метрологии; стандартизации и сертификации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение назначения, целей, задач, терминов и определений метрологии и метрологического обеспечения, изучение единиц физических величин; методических основ метрологии и качества измерений, видов, методов и методик измерений, погрешностей измерений, подготовки к измерениям и выполнение измерений, понятия о метрологическом обеспечении, правовых основ обеспечения единства измерений. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области метрологии.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «безопасность жизнедеятельности»,
- «математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «электротехника»,
- «введение в направление»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Надежность инфокоммуникационных систем»,
- «правоведение»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основы метрологии Тема 1.1. Основные термины и определения. Тема 1.2. Система физических величин и единиц Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений	2				10
Раздел 2. Теория погрешностей Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Тема 2.2 Систематические погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности	4		11		30
Раздел 3. Технические средства и методы измерений Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Тема 3.2. Методы и виды измерений	4		6		10
Раздел 4. Основы стандартизации Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Тема 4.2. Стандартизация промышленной индустрии	4				12

Раздел 5. Основы сертификации Тема 5.1. Сущность сертификации. Тема 5.2. Российская система сертификации	3				12
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Основы метрологии	Тема 1.1. Основные термины и определения. Основные термины и определения в области метрологии. Задачи метрологии. Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира Тема 1.2. Система физических величин и единиц Физические свойства и величины. Качественная и количественная характеристика измеряемой величины. Измерительные шкалы. Системы физических величин и единиц. Единство измерений. Эталоны единиц Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия.
Раздел 2. Теория погрешностей	Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность. Тема 2.2 Систематические погрешности Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения систематической погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности Вероятностное описание случайных погрешностей. Законы распределения. Центр распределения. Моменты распределения. Оценки случайных погрешностей.
Раздел 3. Технические средства и методы измерений	Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Основные понятия: объект измерения, единица измерения, средство измерения, результат измерения, точность измерений. Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик. Классы точности измерительных приборов. Средства измерения неэлектрических величин, измерительные преобразования и измерительные преобразователи. Электрические средства измерений. Тема 3.2. Методы и виды измерений Классификация измерений по способу получения измерительной информации, характеру представления результатов измерений, по форме представления результатов, по характеру изменения измеряемой величины, по количеству измерений, по условиям измерений, по принципу и методу измерения. Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой.
Раздел 4. Основы стандартизации	Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Исторические основы развития стандартизации. Правовые основы стандартизации. Международные организации по метрологии и

	стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Органы и службы стандартизации в России. Международная стандартизация Тема 4.2. Стандартизация промышленной индустрии Техническое регулирование. Виды стандартов. Качество продукции. Петля качества. Квалиметрия и показатели качества. Экспериментальные и инструментальные методы определения показателей качества. Методы определения показателей качества
Раздел 5. Основы сертификации	Тема 5.1. Сущность сертификации. Сущность и содержание сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Область применения сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации Тема 5.2. Российская система сертификации. Типовая структура системы сертификации. Аккредитация испытательных лабораторий

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Поверка микрометра	2		3
2	Статистическая обработка результатов прямых измерений многократными независимыми наблюдениями	4		2
3	Аппроксимация экспериментальных точек	4		2
4	Определение локальных минимумов методов градиентного спуска	3		2
5	Методы машинного обучения в метрологии	4		3
Всего		17		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Подготовка отчетов к лабораторным работам	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
 Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
 Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=357461">https://znanium.com/catalog/document?id=357461</a>	Метрология: учебник / Бавыкин О.Б. и др. – М: Форум, 2020. 522 стр.	
006 О-75	Основы метрологии: учебник / Окрепилов В.В. и др. – СПб: ГУАП, 2020. 479 стр.	5
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=373502">https://znanium.com/catalog/document?id=373502</a>	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2021. 301 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370818">https://znanium.com/catalog/document?id=370818</a>	Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник / Боларев Б.П. – М: ИНФРА-М, 2021. 365 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=330611">https://znanium.com/catalog/document?id=330611</a>	Основы метрологии, сертификации и стандартизации: учебное пособие / Грибанов Д.Д. – М: ИНФРА-М, 2019, 127 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377669">https://znanium.com/catalog/document?id=377669</a>	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Дехтярь Г.М. – М: КУРС, 2021. 153 стр.	



7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost">https://www.rst.gov.ru/portal/gost</a>	Сайт Росстандарта
<a href="http://libnorm.ru/">http://libnorm.ru/</a>	Библиотека нормативных документов
<a href="https://gssso.ru/">https://gssso.ru/</a>	ГССО Росстандарт
<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost">https://www.rst.gov.ru/portal/gost</a>	Сайт Росстандарта
<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Консультант плюс – некоммерческая интернет-база нормативно-правовой документации

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
-------	--	----------------

	Учебным планом не предусмотрено	
--	---------------------------------	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Задачи метрологии и ее роль в теории познания.	
2	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
3	Физические величины и их измерение.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
4	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные).	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
5	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
6	Физические и нефизические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
7	Составляющие элементы измерений	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
8	Понятие о средствах измерений, их классификация (определение, суть СИ, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы).	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
9	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.).	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
10	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод).	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
11	Эталоны, их назначение, область использования.	
12	Поверочная схема	
13	Метрологические характеристики средств измерений	
14	Нормирование метрологических характеристик	ОПК-2.В.1
15	Понятие погрешности СИ. Общая классификация погрешностей.	ОПК-2.В.1
16	Нормирование погрешностей СИ (аддитивной, мультипликативной, приведенной, дополнительной).	ОПК-2.В.1
17	Класс точности СИ, его обозначение.	ОПК-2.В.1
18	Законы распределения случайной величины.	ОПК-2.В.1
19	Оценка результатов измерений при неравноточных измерениях.	ОПК-2.В.1
20	Структура Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	ОПК-2.В.1
21	Организационные основы Организационные основы метрологического обеспечения.	ОПК-2.В.1
22	Государственная метрологическая служба	
23	Государственный метрологический надзор и контроль	
24	Структура Федерального закона «О техническом регулировании».	
25	Методы измерения: геометрические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
26	Средства измерения: геометрические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
27	Методы измерения: электротехнические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
28	Средства измерения: электротехнические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1

29	Методы измерения: оптические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
30	Средства измерения: геометрические величины	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
31	Стандартизация. Определение. Цели и принципы стандартизации.	ОПК-2.3.1
32	Стандартизация в РФ	ОПК-2.3.1
33	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.	ОПК-2.3.1
34	Принятие стандарта в РФ	ОПК-2.3.1
35	Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК и др.). Их структура, цель создания.	ОПК-2.3.1
36	Сертификация. Определение. Цели и принципы подтверждения соответствия.	ОПК-2.3.1
37	Схемы сертификации.	ОПК-2.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p><b>Введение в метрологию</b></p> <p><b>1. Метрология это:</b></p> <p>а) контроль готовой продукции б) информация потребителей о качестве в) наука об измерениях</p> <p><b>2. Какая из перечисленных единиц не относится к основным единицам системы "СИ"</b></p> <p>а) килограмм б) час в) секунда</p> <p><b>3. Единство измерений это:</b></p> <p>а) техническое устройство, предназначенное для измерений б) метрологические службы в) достоверность измерений</p> <p><b>4. Поверка средств измерений (с.и.) это:</b></p> <p>а) подтверждение с.и. установленным техническим требованиям б) испытание с.и. в) контроль качества</p> <p><b>5. Эталон физической величины это:</b></p> <p>а) центральный орган по измерению б) состояние измерений, при котором их результаты выражены в законных единицах в) средство для хранения и воспроизведения физической величины</p> <p><b>6. Основная задача метрологии</b></p>	ОПК-2.У.1

	<p>а) испытание готовой продукции  б) обеспечение единства измерений  в) обеспечение безопасности</p> <p><b>7. Какая физическая величина в системе "СИ" является дополнительной величиной</b>  а) телесный угол  б) термодинамическая температура  в) сила тока</p> <p><b>8. Измерение это:</b>  а) свойство размеров  б) количество измеряемых структур  в) получение информации о размере физической величины</p> <p><b>9. Калибровка средств измерений это:</b>  а) утверждение типа средств измерений  б) подтверждение пригодности средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю  в) разработка, совершенствование эталонов</p> <p><b>10. Эталон воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью</b>  а) государственный эталон  б) вторичный эталон  в) рабочий эталон</p>	
2	<p><b>Погрешность</b></p> <p>1. Какая из следующих операций НЕ выполняется при статистической обработке группы результатов прямых многократных независимых измерений: исключение известных систематических погрешностей из результатов измерений.  а) вычисление среднего квадратичного отклонения результатов измерений.  б) проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению.  в) проведение дополнительных измерений с целью перепроверки гипотезы.</p> <p>2. Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 использование критерия Хи-квадрат (критерия Пирсона) рекомендовано для следующего количества измерений (n):  а) <math>n &lt; 15</math>.  б) <math>15 &lt; n \leq 50</math>.  в) <math>n &gt; 50</math>.  г) для любого количества измерений.</p> <p>3. Какой тип контрольных карт Шухарта НЕ используется для количественных данных, используемых в ситуации, когда результатами наблюдений являются непрерывные величины:  а) карты средних, размахов или выборочных стандартных отклонений.  б) карты индивидуальных значений и скользящих размахов.  в) карты медиан и размахов.  г) карты долей несоответствующих единиц продукции.</p> <p>4. Величина, когда каждая из долей распределения, лежащих по обе стороны от нее, равна 0,5, называется:  стандартным отклонением.  = медианой непрерывного распределения.  квантилем распределения.  доверительной границей.</p> <p>5. Статистические методы проверки однородности эмпирической выборки основаны на:  а) критериальной проверке гипотез.  б) вычислении стандартного отклонения.</p>	ОПК-2.В.1

	<p>c) проверке согласия с нормальным распределением. d) определении уровня значимости.</p> <p>6. Нормирование погрешностей СИ заключается в: a) установление единых погрешностей для одинаковых видов СИ. b) установлении предела допускаемой погрешности. c) установлении класса точности. d) определении значений всех возможных погрешностей конкретного СИ.</p> <p>7. Выражение пределов допускаемых основной и дополнительных погрешностей в форме приведенных, относительных или абсолютных погрешностей НЕ зависит от: a) характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений. b) условий применения средств измерений конкретного вида. c) назначения средств измерений конкретного вида. d) характера изменения погрешностей в течение заданного промежутка времени.</p> <p>8. В общем случае абсолютная погрешность средств измерений состоит из аддитивной и мультипликативной составляющих, первую из которых необходимо: a) умножить на измеряемую величину. b) вычесть из измеряемой величины. c) суммировать с измеряемой величиной. d) сделать делителем измеряемой величины.</p> <p>7. В общем случае абсолютная погрешность средств измерений состоит из аддитивной и мультипликативной составляющих, вторую из которых необходимо: a) умножить на измеряемую величину. b) вычесть из измеряемой величины. c) суммировать с измеряемой величиной. d) сделать делителем измеряемой величины.</p> <p>8. Приведенная погрешность вводится для многопредельных приборов и выражается отношением: a) абсолютной погрешности и нормирующего значения измеряемой величины. b) абсолютной погрешности и значения измеряемой величины. c) значения измеряемой величины и нормирующего значения измеряемой величины. d) абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>9. Погрешностью измерений называют: a) интервала, внутри которого с заданной вероятностью находится значение измеряемой физической величины. b) отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. c) параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые достаточно обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине. d) доверительные границы интервальной оценки физической величины.</p> <p>10. К общей схеме оценивания погрешности не относится: a) получение результатов измерений. b) выявление источников погрешности и их анализ. c) принятие модели погрешности и определение её параметров. d) выбор методов оценки и оценивание.</p>	
3	<p><b>Сертификация</b> <b>1. Сертификат подтверждает соответствие:</b> закону «О сертификации» = требованиям нормативных документов показателям экологичности</p>	ОПК-2.3.1

	<p><b>2. Укажите цель сертификации:</b>  совершенствование производства  оценка технического уровня продукции  = защита потребителя от некачественного товара</p> <p><b>3. Сертификация обязательна, если:</b>  стандарт содержит требования безопасности  = продукция включена в Номенклатуру обязательной сертификации  на продукцию действует технический регламент</p> <p><b>4. Знак обращения на рынке удостоверяет соответствие:</b>  требованиям безопасности  техническому регламенту  = стандарту</p> <p><b>5. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией проводится в течении:</b>  = срока действия сертификата  года  всего срока выпуска продукции</p> <p><b>6. Дайте определение понятия «сертификация соответствия»:</b>  наука об измерениях  = деятельность по установлению норм, правил, характеристик  деятельность по подтверждению соответствия продукции требованиям  нормативных документов</p> <p><b>7. Декларация удостоверяет соответствие:</b>  техническому регламенту  = требованиям экологичности  закону «О сертификации»</p> <p><b>8. Дайте определение понятия «третьей стороны»:</b>  определенный порядок документального удостоверения  = компетентная сторона, независимая от изготовителя и потребителя  форма подтверждения</p> <p><b>9. К объектам декларирования относятся:</b>  процесс  услуга  = продукция</p> <p><b>10. Знак соответствия удостоверяет соответствие:</b>  = стандарту  требованиям безопасности  техническим регламентам</p>	
4	<p><b>Стандартизация</b></p> <p><b>1. Стандартизация это:</b>  а) наука об измерениях  б) деятельность по установлению норм, правил, характеристик  с) показатели качества товаров</p> <p><b>2. Субъектами стандартизации являются:</b>  а) цели и задачи стандартизации  б) предмет, подвергшийся стандартизации  с) органы и службы стандартизации</p> <p><b>3. Государственное управление деятельности по стандартизации в России осуществляет:</b>  а) технические комитеты</p>	ОПК-2.3.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии</li> <li>c) международная организация ИСО</li> </ul> <p><b>1. Организация, занимающаяся разработкой стандартов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Технические комитеты</li> <li>b) Росстандарт</li> <li>c) Гостат</li> </ul> <p><b>2. К методам стандартизации относятся:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) эффективность, динамичность, комплексность, перспективность, обязательность</li> <li>b) унификация, систематизация, оптимизация</li> <li>c) экономичность, совместимость, взаимозаменяемость, безопасность</li> </ul> <p><b>6. Цель стандартизации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) разработка самых высоких требований</li> <li>b) устранение технических барьеров торговле</li> <li>c) достижение оптимальной степени упорядочения</li> </ul> <p><b>7. Укажите объекты стандартизации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) цели и задачи стандартизации</li> <li>b) продукция, процессы, услуги</li> <li>c) органы и службы стандартизации</li> </ul> <p><b>8. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) испытание продукции</li> <li>b) разработку стандартов</li> <li>c) государственное управление деятельности по стандартизации</li> </ul> <p><b>9. Технический комитет осуществляет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) испытание продукции</li> <li>b) разработку стандартов</li> <li>c) государственное управление деятельности по стандартизации</li> </ul> <p><b>10. Обязательные требования нормативных документов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) эффективность и экономичность</li> <li>b) безопасность, совместимость, единство измерений</li> <li>c) предложения потребителей</li> </ul>	
--	---	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала



Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.2) и темам (табл.3).

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

## 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Перед выполнением работы проводится первичный инструктаж по технике безопасности преподавателем. Темы лабораторных работ приведены в табл. 5 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- экспериментально-практического;
- расчетно-аналитического;
- контрольного в виде защиты отчета.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований .

*На титульном листе* должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

*Основная часть* должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы.

*Выводы* по проделанной работе должны содержать основные выводы по работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

Методические указания к лабораторным работам:

1. Метрология и электрорадиоизмерения / Т.П. Мишура – СПб: ГУАП, 2020. – 78 с.
2. Численные методы и машинное обучение в метрологии / А.С. Степашкина – СПб: ГУАП, 2021, 50 с.

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестры студенты

- защищают лабораторные работы;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра студенту необходимо сдать 5 лабораторных работ. В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой